



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 10 381 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 01 M 11/03
F 01 M 1/10

②① Aktenzeichen: 101 10 381.6
②② Anmeldetag: 3. 3. 2001
④③ Offenlegungstag: 12. 9. 2002

DE 101 10 381 A 1

⑦① Anmelder:
MAHLE Filtersysteme GmbH, 70376 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
Patentanwalts-Partnerschaft Rotermund + Pfuscher +
Bernhard, 70372 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Möhle, Rolf, 74626 Bretzfeld, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 44 20 868 C2
DE 10 37 764 B
US 46 40 772 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus einem Schmieröl einer Brennkraftmaschine

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus einem Schmieröl einer Brennkraftmaschine, mit einem durch einen Deckel verschließbaren Gehäuse, in dem ein Filterelement und eine mittels durchströmenden Schmieröls antreibbare Zentrifuge axial hintereinander angeordnet sind.

Um die Montierbarkeit und Demontierbarkeit dieser Vorrichtung zu verbessern, wird vorgeschlagen, das Filterelement und die Zentrifuge an einem gemeinsamen zentralen Stab zu halten.

DE 101 10 381 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus einem Schmieröl einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine beispielsweise aus der DE 43 06 431 C2 bekannte Vorrichtung dieser Art besitzt ein durch einen Deckel verschließbares Gehäuse, in dem ein Filterelement und eine mittels durchströmenden Schmieröls antreibbare Zentrifuge axial hintereinander angeordnet sind. Bei der bekannten Vorrichtung ist im Gehäuse eine topfförmige Zwischenwand angeordnet, in deren Inneren das Filterelement untergebracht ist. Das Filterelement ist dabei an einem axialen Ende an dieser Zwischenwand gehalten und mit seinem anderen axialen Ende auf einen am Gehäuseboden ausgebildeten Stützen aufgesteckt. Die Zentrifuge ist einenends zentral an der Außenseite der Innenwand und anderenends am Deckel drehbar gelagert. Die Beaufschlagung der Zentrifuge mit Schmieröl erfolgt dabei axial durch die Lagerstelle an der Innenwand, die mit der Reinseite des von der Innenwand

[0003] Für Wartungszwecke wird das Gehäuse geöffnet, um das Filterelement und/oder die Zentrifuge austauschen zu können.

[0004] Damit die Zentrifuge einen möglichst hohen Wirkungsgrad entfalten kann, muß sie besonders leichtgängig gelagert sein. Bei der bekannten Vorrichtung kann es aufgrund von Herstellungstoleranzen zu Lageabweichungen zwischen der deckelseitigen und der innenwandseitigen Lagerung der Zentrifuge kommen, wodurch deren koaxiale Ausrichtung mehr oder weniger ungenau ist. Hierdurch wird die Leichtgängigkeit der Zentrifugenlagerung mehr oder weniger stark beeinträchtigt.

[0005] Da für den Einbau des Filtereinsatzes, der Innenwand und der Zentrifuge Steckverbindungen vorgesehen sind, die vom jeweiligen Monteur nicht einsehbar sind, gestaltet sich der Zusammenbau der bekannten Vorrichtung relativ schwierig.

[0006] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art eine Ausführungsform anzugeben, die einen vereinfachten Austausch des Filterelements und/oder der Zentrifuge ermöglicht. Darüber hinaus soll für die Zentrifuge eine erhöhte Leichtgängigkeit gewährleistet werden.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das Filterelement und die Zentrifuge auf einem gemeinsamen Bauteil zu halten. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, dieses Bauteil zusammen mit der daran gehaltenen Zentrifuge und mit dem daran gehaltenen Filterelement aus dem Gehäuse herauszunehmen, um Filterelement und/oder Zentrifuge auszutauschen. Das Einbringen des mit Filterelement und Zentrifuge ausgestatteten Elements kann dann genauso einfach durchgeführt werden wie das Herausnehmen. Darüber hinaus kann bei dieser Bauart die Zentrifuge an einem einteilig hergestellten Bauteil gelagert werden, so daß für die Lagerung der Zentrifuge auch enge Toleranzen realisierbar sind, mit der Folge, daß die Zentrifuge dann besonders leichtgängig ist.

[0009] Als Element für die gemeinsame Halterung des Filtereinsatzes und der Zentrifuge wird bei der Erfindung ein zentraler Stab vorgeschlagen, der bei verschlossenem Gehäuse vorzugsweise mit seinem einen axialen Ende am Deckel und mit seinem anderen axialen Ende am Gehäuse gelagert ist. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Montierbarkeit und Demontierbarkeit der Vorrichtung.

[0010] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei welcher der Deckel und der Stab zusammen mit dem Filterelement und der Zentrifuge eine gemeinsam vom Gehäuse entfernbar Einheit bilden. Durch diese Bauweise können mit dem Abnehmen des Deckels vom Gehäuse das Filterelement und die Zentrifuge aus dem Gehäuse herausgezogen werden, ohne daß dazu der Monteur das Filterelement oder die Zentrifuge anfassen muß. Die Wartung wird dadurch erheblich vereinfacht.

[0011] Bei einer mehrteiligen Ausführung des Stabes kann ein der Zentrifuge zugeordneter Teilstab aus Metall hergestellt sein, wobei für die Zentrifuge Radiallager vorgesehen sind, die als hydrodynamische Gleitlager ausgebildet sein können. Bei dieser Ausführungsform ist für die Lagerung der Zentrifuge eine besonders hohe Genauigkeit und Leichtgängigkeit erzielbar.

[0012] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Stab hohl ausgebildet sein, wobei der Zentrifuge das Schmieröl durch den Stab radial von innen nach außen zugeführt wird. Bei dieser Ausführungsform bewirkt die Beaufschlagung mit Öl Druck lediglich eine radiale Belastung, die sich jedoch nicht auf die Radiallager auswirkt. In axialer Richtung heben sich die Druckkräfte auf, wodurch auch hier die Leichtgängigkeit der Zentrifuge unterstützt wird.

[0013] Eine weitere Verbesserung des Zentrifugenwirkungsgrads wird dadurch erreicht, daß die Zentrifuge an ihrem axial unteren Ende mindestens einen im wesentlichen tangentialen Ölaustritt aufweist, der dem austretenden Schmieröl eine Austrittsrichtung gibt, die von einer horizontalen Ebene nach unten geneigt ist. Bei rotierender Zentrifuge resultiert aus dieser Neigung der Austrittsrichtung eine nach oben gerichtete Rückstoßkomponente, die der Schwerkraft der Zentrifuge entgegenwirkt. Bei entsprechender Auslegung kann dadurch für einen bevorzugten Betriebspunkt der Zentrifuge deren Gewicht vollständig aufgehoben werden, um dadurch eine axiale Belastung der Lager und die damit verbundene Reibung zu minimieren.

[0014] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0015] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0016] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] Die einzige Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0018] Entsprechend Fig. 1 besitzt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 ein Gehäuse 2, das mit einem Deckel 3 verschließbar ist. Üblicherweise wird die Vorrichtung 1 aufrecht stehend an der jeweiligen Brennkraftmaschine montiert, so daß eine Längsachse 4 der Vorrichtung im wesentlichen vertikal verläuft. Im Inneren des Gehäuses 2 ist konzentrisch zur Längsachse 4 ein Stab 5 untergebracht, der mit seinem einen axialen Ende 6 am Deckel 3 befestigt ist, wobei hierbei eine selbstsichernde Steckverbindung, insbesondere eine Clip- oder Rastverbindung bevorzugt wird. An seinem anderen axialen Ende 7 ist der Stab 5 in einer entsprechenden Aufnahme 8 des Gehäuses 2 gehalten. Bei dieser speziellen Ausführungsform verschließt das untere axiale Ende 7 des Stabes 5 dabei eine Leerlauföffnung 9 des Ge-

häuses 2, die mit einem nicht gezeigten, relativ drucklosen Schmierölreservoir, insbesondere Ölwanne, kommuniziert. Das untere Ende 7 des Stabes 5 trägt zu diesem Zweck eine radial wirkende Dichtung 10.

[0019] In einem unteren Bereich des Gehäuses 2 trägt der Stab 5 ein ringförmiges Filterelement 11, das konzentrisch zum Stab 5 angeordnet ist und sich an diesem mit axialen Endscheiben 12 radial dichtend abstützt. Das Filterelement 11 wird radial von außen nach innen durchströmt, was durch entsprechende Pfeile angedeutet ist. Der Stab 5 ist hohl ausgebildet und besitzt in einem vom Filterelement 11 umschlossenen Abschnitt radiale Durchbrüche 13, durch die das gefilterte Öl in das Innere des Stabes 5 eindringen kann. Durch das Innere des Stabes 5 gelangt das gereinigte Schmieröl durch eine entsprechende Austrittsöffnung 14 des Stabes 5 in einen Sammelraum 15 des Gehäuses 2, der seinerseits über eine Reinölauslaßöffnung 16 des Gehäuses 2 mit den Schmierstellen der Brennkraftmaschine kommuniziert. Unterhalb des Filterelements 11 weist der Stab 5 eine radial wirkende Dichtung 17 auf, die den Sammelraum 15 gegen-

über der Rohseite abdichtet. [0020] Oberhalb des Filterelements 11 trägt der Stab 5 einen topfförmigen Innendeckel 18, der das Filterelement 11 im wesentlichen umschließt. Auch der Innendeckel 18 ist koaxial zum Stab 5 angeordnet und dabei mit seinem oberen Ende 19 radial abgedichtet am Stab 5 gehalten. Mit seinem unteren Ende 20 ist der Innendeckel 18 in einen vom Gehäuseboden 2 axial abstehenden Aufnahmestutzen 21 eingesteckt und gegenüber diesem radial abgedichtet. Zur Abdichtung sind entsprechende Dichtungen 22 bzw. 23 vorgesehen. Der Innendeckel 18 trennt im Gehäuse 2 einen Innenraum 24, in dem das Filterelement 11 angeordnet ist, von einem Außenraum 25. Dieser Außenraum 25 kommuniziert über eine in Gehäuse 2 ausgebildete Rücklauföffnung 26 mit dem vorgenannten Schmierölreservoir; dementsprechend herrscht im Außenraum 25 der Druck des Reservoirs, also vorzugsweise Umgebungsdruck. Im Unterschied dazu ist der Innenraum 24 über eine Rohöleintrittsöffnung 27 des Gehäuses 2 an die Druckseite einer nicht dargestellten Ölpumpe angeschlossen. Dementsprechend strömt das Rohöl auf der Rohseite des Filterelements 11 in den Innenraum 24 ein, durchdringt radial von außen nach innen das Filterelement 11 und gelangt durch den hohlen Stab 5 zur Reinölauslaßöffnung 16 des Gehäuses 2.

[0021] Innerhalb des Innendeckels 18 ist ein Überströmweg 28 ausgebildet, der das Filterelement 11 umgeht und axial oberhalb des Filterelements 11 mit einem Schmieröleinlaß 29 des Stabes 5 kommuniziert. Der Stab 5 ist hier im wesentlichen entlang seiner gesamten axialen Länge hohl ausgebildet, wobei im hohlen Stab 5 ein oberer Hohlraum 30 von einem unteren Hohlraum 31 getrennt ist. Diese Abtrennung erfolgt dabei insbesondere über ein Überdruckventil 32, das bei einem vorbestimmten Überdruck im oberen Hohlraum 30 relativ zum unteren Hohlraum 31 mehr oder weniger öffnet und eine Schmierölströmung entsprechend einem Pfeil 33 vom oberen Hohlraum 30 zum unteren Hohlraum 31 ermöglicht. Dieses Überdruckventil 32 gewährleistet auch dann eine ausreichende Versorgung der Brennkraftmaschine mit Schmieröl, wenn das Filterelement 11 verstopft ist.

[0022] In einem oberen Bereich des Gehäuses 2 trägt der Stab 5 eine Zentrifuge 34. Dabei ist die Zentrifuge 34 in Form eines Hohlzylinders ausgebildet, der vom Stab 5 koaxial durchdrungen ist. Die Zentrifuge 34 ist im Bereich ihrer axialen Enden jeweils über ein Radiallager 35 am Stab 5 gelagert. Die Radiallager 35 sind vorzugsweise als hydrodynamische Gleitlager ausgebildet, die einen minimalen Reibungswiderstand aufweisen. Desweiteren ermöglicht die Er-

findung eine Lagerung der Zentrifuge 34 an einem einzigen Bauteil, nämlich am Stab 5, wodurch enge Lagetoleranzen für eine hohe Leichtgängigkeit realisierbar sind.

[0023] Die Zentrifuge 34 besitzt einen radialen Schmieröleinlaß 36, der ringförmig ausgebildet sein kann. Desweiteren kann die Zentrifuge 34 ein zylindrisches Steigrohr 37 enthalten, das innerhalb der Zentrifuge 34 einen radial innenliegenden, mit dem Schmieröleinlaß 36 kommunizierenden Steigraum 38 von einem radial außenliegenden Zentrifugenraum 39 trennt, wobei axial oben ein Überlauf 40 vorgesehen ist, über den der Steigraum 38 mit dem Zentrifugenraum 39 kommuniziert. Mit Hilfe dieses Steigrohrs 37 können die Verunreinigungen des Schmieröls besser über gesamte axiale Länge der Zentrifuge 34 verteilt werden. Während mit dem Filterelement 11 relativ grobe Verunreinigungen aus dem Schmieröl abgetrennt werden, ermöglicht die Zentrifuge 34 die Abtrennung sehr feiner Verunreinigungen. Beispielsweise können Rußpartikel, die das Filterelement 11 im wesentlichen ungehindert durchströmen, in der Zentrifuge 34 abgeschieden werden.

[0024] Zur Schmierölversorgung des Schmieröleinlasses 36 der Zentrifuge 34 besitzt der Stab 5 im Bereich des oberen Hohlraums 30 mehrere, radiale Schmierölauslaßöffnungen 41, die mit dem Schmieröleinlaß 36 kommunizieren. Bei der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform enthält der Stab 5 im oberen Hohlraum 30 außerdem ein Druckregelventil 42, das die Schmierölauslaßöffnungen 41 des Stabes 5 steuert. Zu diesem Zweck weist das Druckregelventil 42 einen im Stab 5 axial verstellbaren Kolben 43 auf, der sich über Federmittel 44 am Stab 5 abstützt. Der Kolben 43 ist einerseits mit dem im oberen Hohlraum 30 herrschenden Druck und andererseits über eine Verbindungsöffnung 45 mit dem Druck beaufschlagt, der im Außenraum 25 herrscht, d. h. das Druckregelventil 42 regelt den Druck im oberen Hohlraum 30 relativ zum absoluten Umgebungsdruck. Bei der in Fig. 1 wiedergegebenen Stellung des Kolbens 43 überlappt dieser vollständig die Austrittsöffnungen 41 des Stabes 5, wodurch diese gesperrt sind. Bei zunehmendem Druck im oberen Hohlraum 30 verstellt sich der Kolben 43 entgegen der Federkraft der Federmittel 44, wodurch ab einem vorbestimmten Absolutdruck die Ölauslaßöffnungen 41 mehr oder weniger stark geöffnet werden. Ein derartiges Druckregelventil 42 verhindert unterhalb des jeweils vorbestimmten Öffnungsdruckes einen zusätzlichen Druckverlust über die Zentrifuge 34. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Brennkraftmaschine 26 in bestimmten Betriebszuständen einen erhöhten Schmierölbedarf besitzt, wobei gleichzeitig nur ein relativ geringer Schmieröldruck zur Verfügung steht.

[0025] Bei der hier gezeigten Ausführungsform ist der Stab 5 aus zwei Teilstäben 46 und 47 zusammengebaut, wobei der eine Teilstab 46 der Zentrifuge 34 zugeordnet ist, während der andere Teilstab 47 dem Filterelement 11 zugeordnet ist. Bei dieser mehrteiligen Ausführungsform kann beispielsweise der obere, der Zentrifuge 34 zugeordnete Teilstab 46 aus einem Metall hergestellt sein, um dadurch die Gleitlagerung der Radiallager 35 zu verbessern. Im Unterschied dazu kann der untere Teilstab 47 aus Kunststoff hergestellt sein. Bei einer weiteren Ausführungsform kann auch der untere Teilstab 47 zweiteilig ausgebildet sein, wobei dann ein erster Teilstab dem Filterelement 11 zugeordnet und ein zweiter Teilstab durch den axial nach unten über das Filterelement 11 hinausragenden Teil des Stabes 5 gebildet sein kann. Auch hierbei können fertigungstechnische Vorteile erzielt werden. Vorzugsweise ist zur Verbindung der einzelnen Teilstäbe 46, 47 eine selbstsichernde Steckverbindung, insbesondere eine Clips- oder Rastverbindung 49 vorgesehen.

[0026] Bei der hier gezeigten Ausführungsform bilden Deckel 3 und Stab 5 sowie die daran angebrachten Komponenten, nämlich Filterelement 11, Innendeckel 18 und Zentrifuge 34, eine Einheit, die komplett montierbar bzw. demontierbar ist. Beim Abnehmen des Deckels 3 wird somit der Stab 5 mit den daran angebrachten Komponenten aus dem Gehäuse 2 herausgezogen, wodurch die Montage bzw. Demontage der Vorrichtung 1 erheblich vereinfacht wird. Insbesondere können Filterelement 11, Innendeckel 18 und Zentrifuge 34 auf den Stab 5 aufgesteckt sein und dementsprechend einfach von diesem wieder abziehbar ausgestaltet sein. Durch diese Bauweise wird die Wartung, insbesondere der Austausch der einzelnen Komponenten, erheblich vereinfacht.

[0027] Im Betrieb der Vorrichtung 1 strömt das von der Ölpumpe aus dem Öleservoir angesaugte Schmieröl über die Schmieröleinlaßöffnung 27 in das Gehäuse 2 bzw. in den Innenraum 24 ein. Von diesem Innenraum 24 verteilt sich das zu reinigende Schmieröl entsprechend einer vorbestimmten Aufteilung parallel auf den Filtereinsatz 11 und den Überströmweg 28. Von der Reinseite des Filterelements 11 gelangt das gereinigte Schmieröl durch den unteren Hohlraum 31 des Stabes 5 zur Reinölauslaßöffnung 16 des Gehäuses 2. Das in die Zentrifuge 34 eintretende Öl tritt durch Ölaustritte 48, insbesondere Austrittsdüsen aus der Zentrifuge 34 aus. Die Ölaustritte 48 sind an der Zentrifuge 34 so angeordnet, daß sie im gleichen Drehsinn eine tangentiale Austrittsrichtung für das austretende Schmieröl erzeugen. Nach dem Rückstoßprinzip kommt es dadurch zur Rotation der Zentrifuge 34. Durch die Zentrifugalkraft werden dabei besonders kleine Verunreinigungen im Schmieröl abgetrennt. Während die Verunreinigungen in der Zentrifuge 34 verbleiben, tritt das davon gereinigte Schmieröl aus den Ölaustritten 48 aus und gelangt in den relativ drucklosen Außenraum 25 und von diesem zurück ins Öleservoir.

[0028] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform sind die Ölaustritte 48 so ausgebildet, daß die Austrittsrichtung des daraus austretenden Schmieröls von einer horizontalen Ebene nach unten geneigt ist, wodurch die Antriebskraft der Zentrifuge 34 eine nach oben gerichtete, der Schwerkraft entgegenwirkende Kraftkomponente besitzt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus einem Schmieröl einer Brennkraftmaschine, mit einem durch einen Deckel (3) verschließbaren Gehäuse (2), in dem ein Filterelement (11) und eine mittels durchströmenden Schmieröls antreibbaren Zentrifuge (34) axial hintereinander angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß Filterelement (11) und Zentrifuge (34) an einem gemeinsamen, zentralen Stab (5) gehalten sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (5) bei verschlossenem Gehäuse (2) mit seinem einen axialen Ende (6) am Deckel (3) und mit seinem anderen axialen Ende (7) am Gehäuse (2) gehalten ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Deckel (3) und der Stab (5) zusammen mit dem Filterelement (11) und der Zentrifuge (34) eine gemeinsam vom Gehäuse (2) entfernbare Einheit bilden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (5) bei verschlossenem Gehäuse (2) mit seinem einen axialen Ende (6) am Deckel (3) befestigt ist und mit seinem anderen axialen Ende (7) eine Leerlauföffnung (8) des Gehäuses (2) verschließt und beim Entfernen des Deckels (3) öffnet.

ses (2) verschließt und beim Entfernen des Deckels (3) öffnet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (5) aus wenigstens zwei Teilstäben (46, 47) zusammengebaut ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilstäbe (46, 47) jeweils durch eine selbstsichernde Steckverbindung (49) miteinander verbunden sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein der Zentrifuge (34) zugeordneter Teilstab (46) aus Metall hergestellt ist, während der oder die anderen Teilstäbe (47) aus Kunststoff bestehen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (34) über mindestens ein Radiallager (35) am Stab (5) drehbar gelagert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (34) im Bereich ihrer axialen Enden jeweils über ein Radiallager (35) am Stab (5) drehbar gelagert ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Radiallager (35) als hydrodynamisches Gleitlager ausgebildet ist.

11. Vorrichtung zumindest nach Anspruch 7 sowie einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Radiallager (35) am metallischen Teilstab (46) gelagert ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (5) hohl ausgebildet ist, wobei der Zentrifuge (34) das Schmieröl durch den Stab (5) radial von innen nach außen zugeführt wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (34) einen radial innen liegenden Schmieröleinlaß (36) aufweist und ein Steigrohr (37) enthält, das einen radial innen liegenden, mit dem Schmieröleinlaß (36) kommunizierenden Steigraum (38) von einem radial außen liegenden Zentrifugenraum (39) trennt, wobei ein Überlauf (40) vorgesehen ist, über den der Steigraum (38) mit dem Zentrifugenraum (39) kommuniziert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß am Stab (5) axial zwischen Zentrifuge (34) und Filterelement (11) ein Innendeckel (18) gehalten ist, der mit seinem einen axialen Ende (19) am Stab (5) dicht anliegt und bei verschlossenem Gehäuse (2) mit seinem anderen axialen Ende (20) am Gehäuse (2) dicht anliegt, wobei der Innendeckel (18) im Gehäuse (2) einen Innenraum (24) von einem Außenraum (25) trennt, wobei der Innenraum (24) mit einem Schmieröleinlaß (27) des Gehäuses (2) kommuniziert, wobei im Innenraum (24) das radial von innen nach außen durchströmende Filterelement (11) angeordnet ist, wobei der Stab (5) hohl ausgebildet ist und einerseits mit der Reinseite des Filterelements (11) und andererseits mit einem Reinölauslaß (16) des Gehäuses (2) kommuniziert.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß im hohlen Stab (5) ein der Zentrifuge (34) zugeordneter oberer Hohlraum (30) und ein davon getrennter, dem Filterelement (11) zugeordneter unterer Hohlraum (31) ausgebildet sind,

daß die Reinseite des Filterelements (11) durch den unteren Hohlraum (31) mit dem Reinölauslaß (16) des Gehäuses (2) kommuniziert,

daß im Innenraum (24) auf der Rohseite des Filterelements (11) ein das Filterelement (11) umgehender Überströmweg (28) ausgebildet ist,

daß der obere Hohlraum (30) einerseits mit dem Überströmweg (28) und andererseits mit einem Schmieröleinlaß (36) der Zentrifuge (34) kommuniziert.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Hohlraum (30) axial oberhalb des Filterelements (11) mit dem Überströmweg (28) kommuniziert.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Hohlraum (30) über ein Überdruckventil (32) vom unteren Hohlraum (31) getrennt ist, wobei das Überdruckventil (32) bei einem vorbestimmten Überdruck im oberen Hohlraum (30) relativ zum unteren Hohlraum (31) mehr oder weniger öffnet und eine Schmierölströmung vom oberen Hohlraum (30) zum unteren Hohlraum (31) ermöglicht.

18. Vorrichtung zumindest nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenraum (25) relativ drucklos ist und mit einem Rücklauf (26) des Gehäuses (2) verbunden ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (34) und das Filterelement (11) sowie ggf. der Innendeckel (18) ohne Beschädigung des Stabes (5) auf diesen aufsteckbar und von diesem abziehbar sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Stab (5) hohl ausgebildet ist und zur Beaufschlagung der Zentrifuge (34) einen Schmieröleinlaß (29) sowie einen Schmierölauslaß (41) aufweist, wobei ein Druckregelventil (42) vorgesehen ist, das den Schmierölauslaß (41) ab einem im Inneren des Stabes (5) herrschenden, vorbestimmten Absolutdruck mehr oder weniger öffnet.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (42) einen im hohlen Stab (5) axial verstellbaren Kolben (43) aufweist, der den Schmierölauslaß (41) in Abhängigkeit seiner Axialstellung steuert, der einerseits mit dem Druck im Inneren des Stabes (5) und andererseits mit dem Druck eines die Zentrifuge (34) umgebenden Außenraums (25) beaufschlagt ist, wobei dieser Außenraum (25) über einen Rücklauf (26) des Gehäuses (2) mit einem relativ drucklosen Schmierölreservoir kommuniziert.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (34) an ihrem axial unteren Ende mindestens einen im wesentlichen tangentialen Ölaustritt (48) aufweist, der dem austretenden Schmieröl eine Austrittsrichtung gibt, die von einer horizontalen Ebene nach unten geneigt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

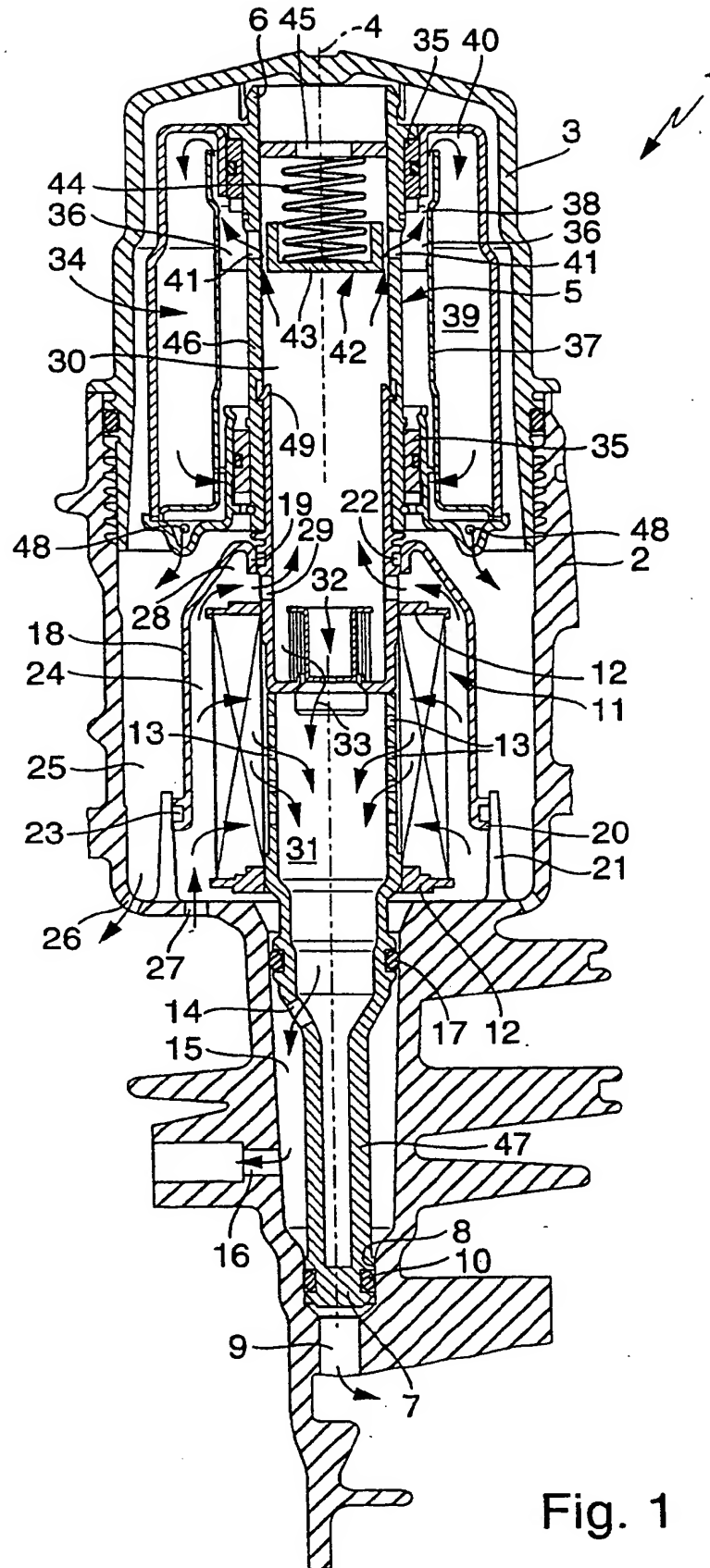


Fig. 1